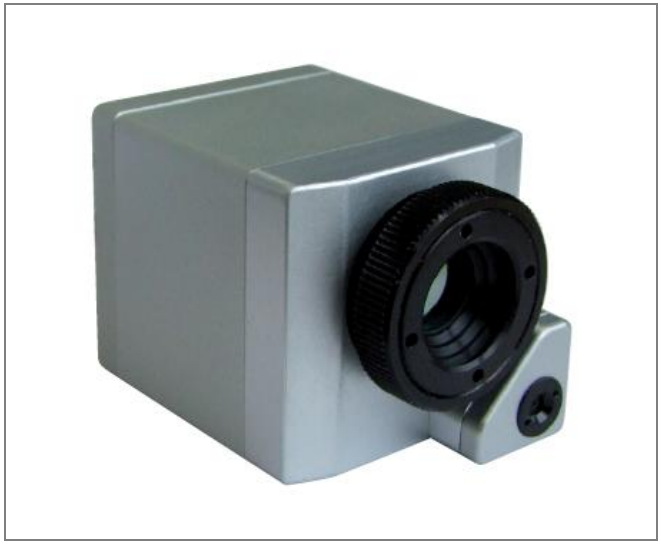
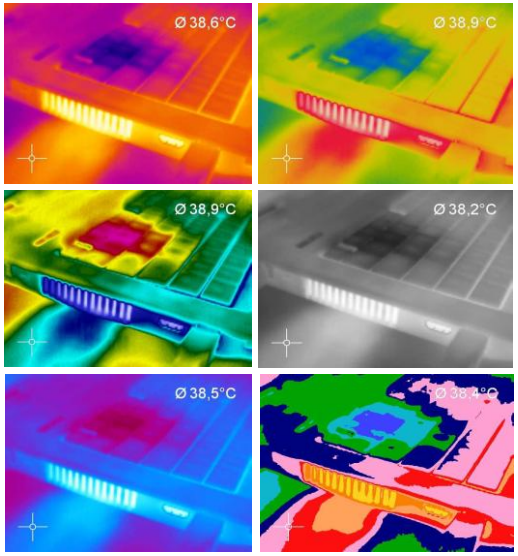
# optris® PI160, PI200

## Caméra infrarouge






## Manuel d’utilisation

optris
infrared thermometers

## Déclaration de conformité CE

Le produit est conforme aux normes suivantes:

CEM: EN 61326-1
Sécurité: EN 61010-1:1993/ A2:1995

Le produit répond aux exigences de la directive CEM 89/336/EEC
Et à la directive basse tension 73/23/EEC

Optris GmbH
Ferdinand-Buisson-Str. 14
D – 13127 Berlin

Tel.: +49-30-500 197-0
Fax: +49-30-500 197-10

E-mail: info@optris.fr
Internet: www.optris.fr

**Remarques:**
Veuillez lire le manuel attentivement en entier avant la première utilisation.
Le fabricant se réserve le droit de modifier les caractéristiques des systèmes décris ci-après en cas d'évolution du produit.

## Garantie

Chaque produit subit un contrôle qualité tout au long de sa fabrication. Cependant, si un défaut ou une panne survenait, veuillez contacter notre S.A.V.
La période de garantie est de 2 ans. Elle débute à la date de livraison. Après la période de garantie le constructeur garantit toute intervention sur le produit 6 mois. La garantie ne s'applique pas aux utilisations anormales de l'appareil. L'ouverture de la tête de mesure entraîne l'arrêt immédiat de la garantie et le constructeur ne pourra être tenu responsable des dommages afférant.
En cas de défauts ou de pannes couverts par la garantie, le produit sera réparé  calibré ou échangé sans charge, le coût de l'envoi étant à la charge de l'expéditeur. Le constructeur se réserve le droit de changer des composants, des sous-ensembles complets ou bien même l'appareil au lieu de le réparer. En cas de défauts ou de pannes constatés imputables à une mauvaise utilisation de l'appareil, il sera procédé à l'établissement d'un devis. La réparation ne sera effectuée qu'après accord écrit.

## Sommaire

page
Déclaration de conformité CE ..... 1
Garantie ..... 2
Sommaire ..... 3

1. Bienvenu! ..... 4
2. Contenu de l'emballage ..... 5
3. Maintenance ..... 6
4. Données techniques ..... 7
5. Caractéristiques optiques ..... 9
6. Installation mécanique ..... 11
7. Installation électrique ..... 15
8. Prise en main ..... 18
9. Logiciel PIConnect ..... 19
10. Les bases de la thermométrie infrarouge ..... 23

Annexe A – Émissivité des métaux ..... 30
Annexe B – Émissivité des non métaux ..... 32
Annexe C – Communication série (aperçu en bref) ..... 33
Annexe D – Communication interprocessus (IPC) ..... 34
Annexe E – Optris PI Connect - aide à la traduction ..... 35
Annexe F – Interface processus ..... 36

# 1. Bienvenu!

Merci d'avoir choisi la caméra infrarouge optris PI! **La caméra** optris PI mesure les rayonnements infrarouges émis par les corps et s'appuie sur ces mesures pour calculer la température en surface de ces corps [►Principe de la mesure de la température par infrarouge]. Une image thermographique est produite grâce à un détecteur à deux dimensions FPA (focal plain array) de résolution 160x120 et rendue en couleur grâce à une palette de couleurs normalisée. Le traitement radiométrique des images permet un traitement ultérieur grâce au logiciel PI Connect, simple d'utilisation.

**Remarques importantes:**

- La caméra optris PI est un instrument de précision qui comporte un détecteur infrarouge très sensible ainsi qu'un objectif haut de gamme. L'orientation directe ou indirecte de la caméra vers des sources d'énergies intenses (par exemple des lasers hautes capacités ou des réflexions liées à de tels appareils) peut nuire à la précision des mesures ou endommager le détecteur infrarouge de façon irréversible.
- Il est fortement conseillé d'installer la caméra en utilisant les systèmes de fixation prévu à cet effet et donc s'adaptant parfaitement au boîtier (taraudages/ taraudage pour trépied).
- Tenir la caméra éloignée des champs électrostatiques, des postes de soudure à arc, de chauffage par induction, et de façon générale des champs électromagnétiques très intenses.
- Eviter les changements rapides de température ambiante.
- En cas de problème ou de questions, veuillez contacter notre SAV

## 2. Contenu de l’emballage

**Version standard**

- optris PI160 or PI200
- 1 objectif
- câble USB (1 m)
- Trépied de table
- Câble d’interface de processus avec bornier (1 m)
- Pack logiciel PI Connect
- Manuel opérateur
- Mallette de transport en aluminium

**Kit d’analyse thermique**

- optris PI160 or PI200
- 3 objectifs (23°, 6° and 48°, avec certificat d’étalonnage)
- câble USB (1 m et 10 m)
- Trépied de table (20 - 63 cm)
- Câble d’interface de processus avec bornier (1 m)
- Pack logiciel PI Connect
- Manuel opérateur
- Mallette de transport en aluminium

* Le câble USB de 1 m n’assure pas une classe de protection IP67. Pour les applications industrielles les câbles IP67 commencent avec une longueur de 5 m.

# 3. Maintenance

### Nettoyage de l'objectif

Les particules en suspension peuvent être éliminées au moyen d'air sous pression. La surface de la lentille peut être nettoyée à l'aide d'un tissu doux et humide (humidifié à base d'eau ou de nettoyant pour verre à base d'eau).

**Remarque :**
Ne jamais utiliser de produit contenant des solvants (ni pour l'objectif, ni pour le boitier)

### Conseils d'utilisation

Evitez les charges électrostatiques et maintenez l'appareil distant de tous champs électromagnétiques (par exemple les installations de soudage par arc électrique ou les chauffages par induction). Evitez les brusques variations de températures de l'environnement de travail.
Si vous rencontrez des problèmes ou que vous avez des questions concernant votre caméra infrarouge, nous vous invitons à contacter votre fournisseur ou nos employés du service après-vente.

# 4. Données techniques

### Paramètres par défaut

Lors de la livraison, les appareils sont préréglés de la manière suivante :

| | |
|---|---|
| Plage de température: | -20...100°C |
| Emissivité: | 1,000 |
| Interface de processus (PIF) | inactive |
| Communication interprocessus (IPC) | inactive |
| Fonction de mesure | réticule (3x3 Pixel) |

### Spécifications générales

| | |
|---|---|
| Degré de protection | IP65 (NEMA-4) |
| Domaine nominal d'emploi | 0...50 °C |
| Température de stockage | -20...70 °C |
| Humidité relative | 10...95 %, non condensée |
| Matériau (boîtier) | Aluminium, anodisé |
| Dimensions | 45 mm x 45 mm x 62 - 65 mm (en fonction de l'objectif) |
| Masse | PI160: 195 g (avec objectif), PI200: 215 g (avec objectif) |
| Longueur de câble (USB 2.0) | 1 m (Standard), 5 m, 10 m, 20 m |
| Vibration | IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200Hz, tous axes |
| Choc | IEC 68-2-27: 50G, 11ms, tous axes |

## Spécifications électriques

| | |
|---|---|
| Tension d'alimentation | 5 Vcc (alimentation par port USB 2.0) |
| Consommation électrique | max. 500 mA |
| Sortie Interface de processus analog. (PIF out) | 0-10 V (TObj, TInt,Flag status or Alarm status) |
| Entrée Interface de processus analog. (PIF in) | 0-10 V (Emissivité, temp. amb., Ref temp., Flag control, Déclench. vidéo ou déclench. photo) |
| Entrée numérique interface processus | Flag control, déclench. vidéo ou déclench. photo) |
| Interface numérique | USB 2.0 [► Annexe F: PIF] |

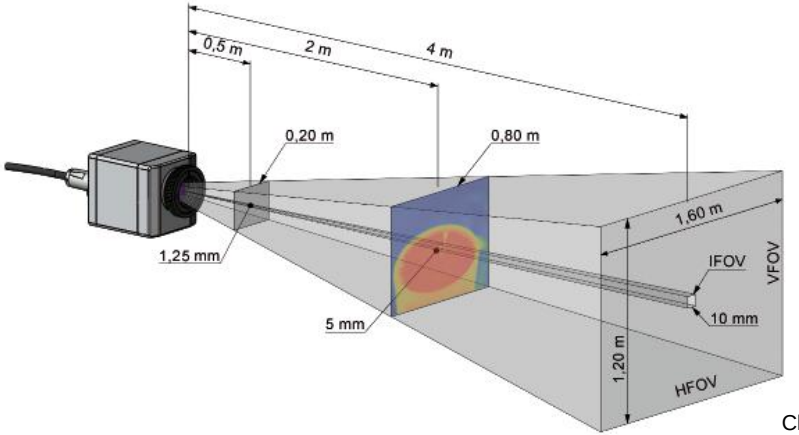
## Spécifications métrologiques

| | |
|---|---|
| Etendues de mesure | -20...100 °C; 0...250 °C; 120...900 °C |
| Detecteur | UFPA, 160 x 120 pixels |
| Réponse spectrale | 7,5...13 µm |
| Objectifs | 23° x 17° FOV / 6° x 5° FOV / 48° x 37° FOV |
| Précision 1) | ±2 °C ou ±2 % |
| Résolution thermique (NETD) | 0,08 K avec 23°; 0,3 K avec 6°; 0,1 K avec 48° FOV |
| Fréquence image | PI160: 120 Hz; PI200: 96 Hz |
| Préchauffage | 10 min |
| Emissivité | 0,100…1,000 (ajustable par logiciel) |
| Caméra visible (PI200 uniquement) | 640 x 480 pixels, 32 Hz, 54° x 40° FOV |
| Logiciel | PIConnect |

[1)] pour une température ambiante de 23±5 °C; le plus grand des deux.

## 5. Caractéristiques optiques

En fonction de vos besoins la caméra PI peut être équipée d'un objectif de 23°, 6° or 48°. Le pack standard comprend un objectif tandis que le kit d'analyse thermique comprend les trois objectifs – ainsi les utilisateurs ont le choix pour s'adapter à leurs contraintes d'utilisation.
L'objectif standard (23° x 17°) dispose d'un réglage macro ce qui permet une analyse thermographique rapprochée donnant une excellente résolution. Le téléobjectif (6° x 5°) est adapté pour les mesures à plus grande distance. L'objectif grand-angle (48° x 37°) est adapté pour les mesures sur objets de grande taille à petite distance.

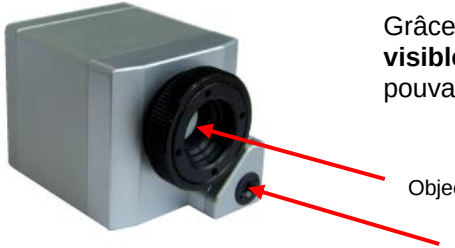



Champs de mesure de la caméra thermique optris PI dans le cas de l'objectif standard 23° x 17°

| Lens | Focal length | Minimum distance | Object distance (m) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 1.2 | 2 | 4 | 6 | 10 | 30 | 100 | |
| 23° x 17° Standard lens | 10 mm | 0.02 m* | HFOV [m] | 0.04 | 0.12 | 0.20 | 0.48 | 0.80 | 1.60 | 2.4 | 4.0 | 12.0 | 40.0 | |
| | | | VFOV [m] | 0.03 | 0.09 | 0.15 | 0.36 | 0.60 | 1.20 | 1.8 | 3.0 | 9.0 | 30.0 | |
| | | | IFOV [mm] | 0.25 | 0.75 | 1.25 | 3.00 | 5.00 | 10.0 | 15.0 | 25.0 | 75.0 | 250.0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 6° x 5° Tele lens | 35.5 mm | 0.5 m | HFOV [m] | | | 0.06 | 0.14 | 0.23 | 0.45 | 0.7 | 1.1 | 3.4 | 11.3 | |
| | | | VFOV [m] | | | 0.04 | 0.10 | 0.17 | 0.34 | 0.5 | 0.8 | 2.5 | 8.5 | |
| | | | IFOV [mm] | | | 0.35 | 0.85 | 1.41 | 2.82 | 4.2 | 7.0 | 21.1 | 70.4 | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 48° x 37° Wide-angle lens | 4.5 mm | 0.02 m* | HFOV [m] | 0.09 | 0.27 | 0.44 | 1.07 | 1.78 | 3.56 | 5.3 | 8.9 | 26.7 | 88.9 | |
| | | | VFOV [m] | 0.07 | 0.20 | 0.33 | 0.80 | 1.33 | 2.67 | 4.0 | 6.7 | 20.0 | 66.7 | |
| | | | IFOV [mm] | 0.56 | 1.67 | 2.78 | 6.67 | 11.11 | 22.22 | 33.3 | 55.6 | 166.7 | 555.6 | |

Table including exapmles of the measurement field and pixle sizes within different distances. Three lenses are available for the ideal configuration of the camera.
* Note: The measurement accuracy of the camera can be outside the specifications at a distance below 0.2 meter.

Table de correspondance entre taille du champ et distance de mesure.
HFOV=taille horizontale, VFOV=taille verticale, IFOV=taille d'un pixel

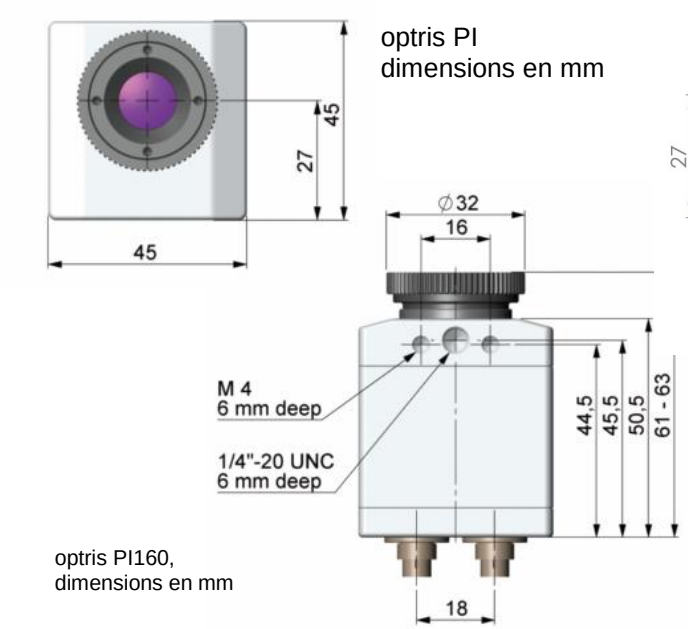



Grâce à la technologie BI-SPECTRAL, une **image dans le domaine visible** (VIS) peut être combinée à une **image thermique** (IR). Les deux pouvant être capturées de façon synchrone.

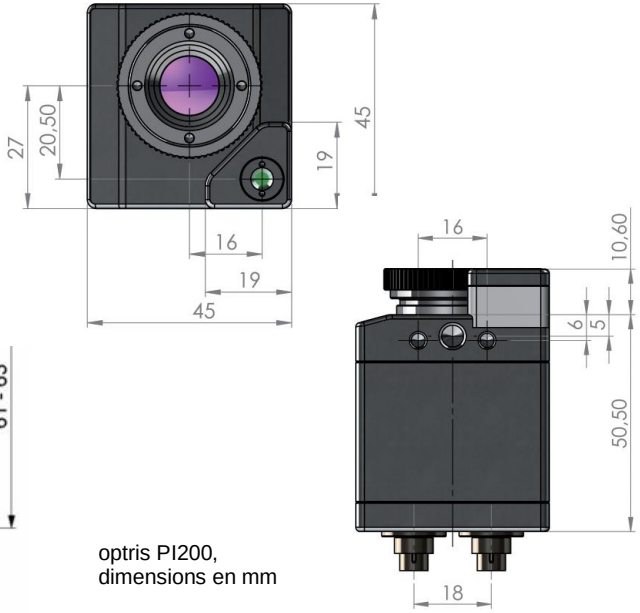
## 6. Installation mécanique

La caméra PI est munie de deux taraudages normalisés M4 (6 mm de profondeur) sous le boîtier et peut être montée soit à partir de ces deux taraudages, soit à partir du taraudage central pour trépied (également sous le boîtier).

optris PI
dimensions en mm

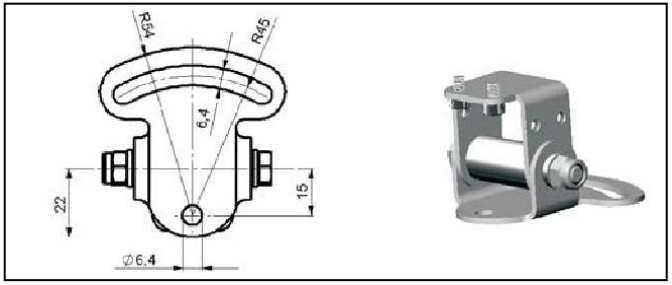



optris PI160,
dimensions en mm

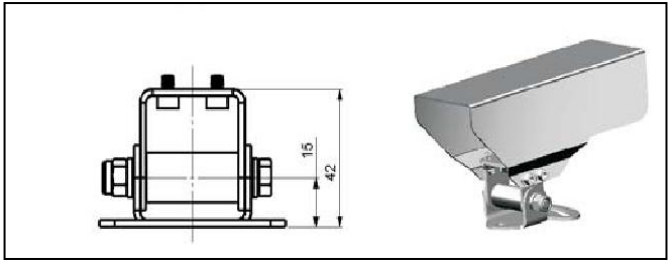



optris PI200,
dimensions en mm

## Accessoires de montage (en option)



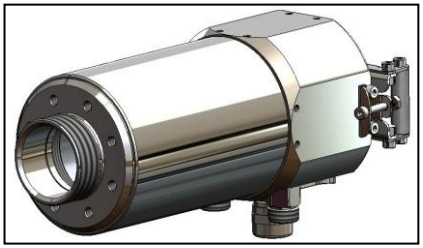

Embase de montage en acier inoxydable,
ajustable sur 2 axes
Code produit: ACPIMB




Boitier de protection en acier inoxydable,
Comprenant l'embase de montage,
Code produit: ACPIPH

**Accessoires pour haute température (en option, uniquement pour PI160)**

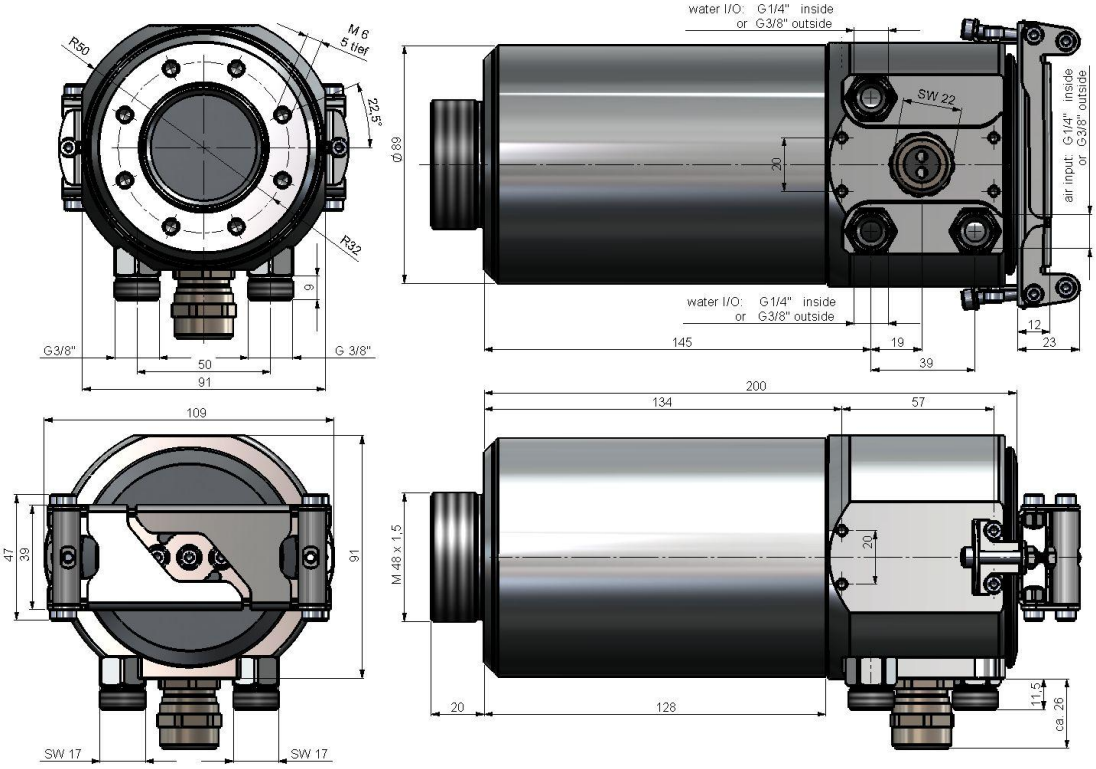
La camera thermique optris PI160 peut être utilisée en ambiance jusqu'à 50°C
A plus haute température (jusqu'à 240°C) il faut utiliser une enceinte de refroidissement.



Enceinte de refroidissement pour optris PI
Code produit: ACCJPI

Equerre de fixation pour enceinte de refroidissement, ajustable sur 2 axes
Code produit: ACCJAB

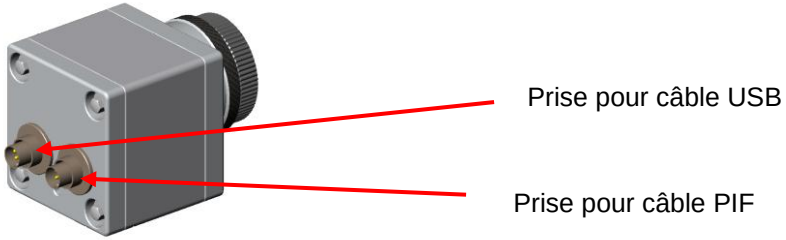
Enceinte de refroidissement et ses dimensions:



# 7. Installation électrique

A l'arrière de la caméra PI se trouvent deux prises de connections. Connectez la prise de gauche (4 pts) avec le câble USB fourni. La prise de droite (5 pts) est uniquement utilisée pour l'interface de processus.

Vue arrière de la camera PI160 avec ses connecteurs



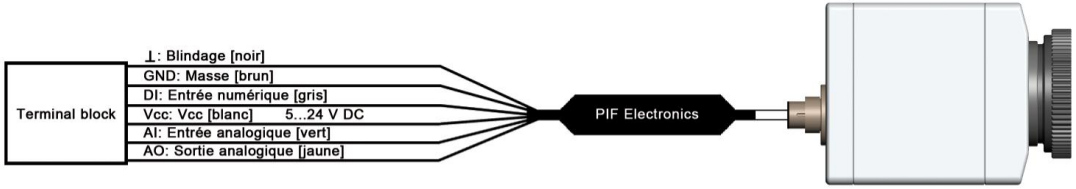

**Interface de processus**

La caméra PI est équipée d'une interface processus (pour câble intégrant une électronique d'isolation galvanique, avec bornier), qui peut être paramétrée par le logiciel en tant qu'entrée analogique **(PIF in)**, entrée numérique **(Dig In)** dans le but de piloter la caméra, ou en tant que sortie analogique **(PIF out)** pour un usage de contrôle de processus. Le niveau de signal est toujours de **0 à 10 V**.

**Remarque**
Veuillez vous assurer que l'interface processus (électronique incluse dans le câble PIF) est alimentée séparément.

Les options suivantes sont disponibles lors de l'activation de l'interface processus:

| PIF IN | PIF OUT | PIF (Digital input) |
|---|---|---|
| émissivité | Température de la zone principale | Commande du volet (flag) |
| Température ambiante | Température interne | Déclenchement de l'enregistrement |
| Température de référence | Etat du volet (flag) | Déclenchement de prise de vue |
| Commande du volet (flag) | Alarme | Déclenchement du scanner |
| Déclenchement de l'enregistrement | | |
| Déclenchement de prise de vue | | |
| Déclenchement du scanner | | |




Connexion de l'interface processus (PIF)

**Interface processus industrielle (en option)**

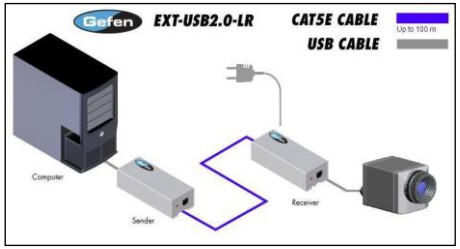
Pour l'installation processus en milieu industriel, une interface spécifique est disponible fournissant une isolation de 500 VACRMS entre PI et système. (boitier de raccordement IP65, 5 m de câble haute température).
[► Annexe F: PIF]

**Extensions USB**

Certains emplois de la caméra optris PI nécessitent une longueur de câble supérieure à 20 m qui ne peut pas être réalisé avec des câble USB standards. Optris a testé et recommande les extensions de câble USB suivantes :

1. Extension USB **jusqu'à 100 m** via câble Ethernet CAT5 :

   Gefen EXT-USB2.0-LR; réf: EXT-USB2.0-LR
   Nota: alimentation coté PI (récepteur) nécessaire.



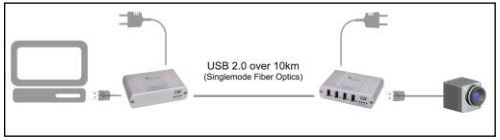

2. Extension USB **jusqu'à 500 m** via fibre optique multimode :

   Icron 2224; réf: 00-00261/ USB Ranger 2224 -EU
   Nota: une alimentation est nécessaire des deux cotés, distant (coté PI) et local (coté PC)

   Gefen EXT-USB-400FON; réf: EXT-USB-400FON
   Nota: alimentation coté PI (récepteur) nécessaire.

3. Extension USB **jusqu'à 10 km** via fibre optique monomode :

   Icron 2244; réf: 00-00265 USB Ranger 2244 - EU
   Nota: une alimentation est nécessaire des deux cotés, distant (coté PI) et local (coté PC)



## 8. Prise en main

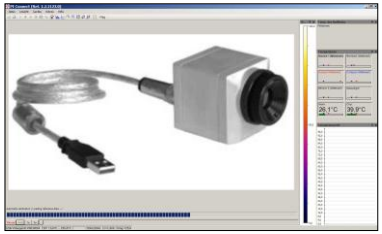
Installez d'abord le logiciel PIConnect à partir du CD-ROM fourni.

**Remarque**
Vous trouverez plus d'informations à propos de l'installation du logiciel, de ses caractéristiques et de son usage dans le manuel fourni avec le CD.

Vous pouvez maintenant connecter la caméra PI à un port USB 2.0 du PC.

**Remarque**
Pour connecter la caméra PI à l'ordinateur, branchez **d'abord** le câble USB sur la caméra PI (connecteur rond) et ensuite la fiche USB dans l'ordinateur.
Pour déconnecter la caméra PI retirez **d'abord** la fiche USB de l'ordinateur.

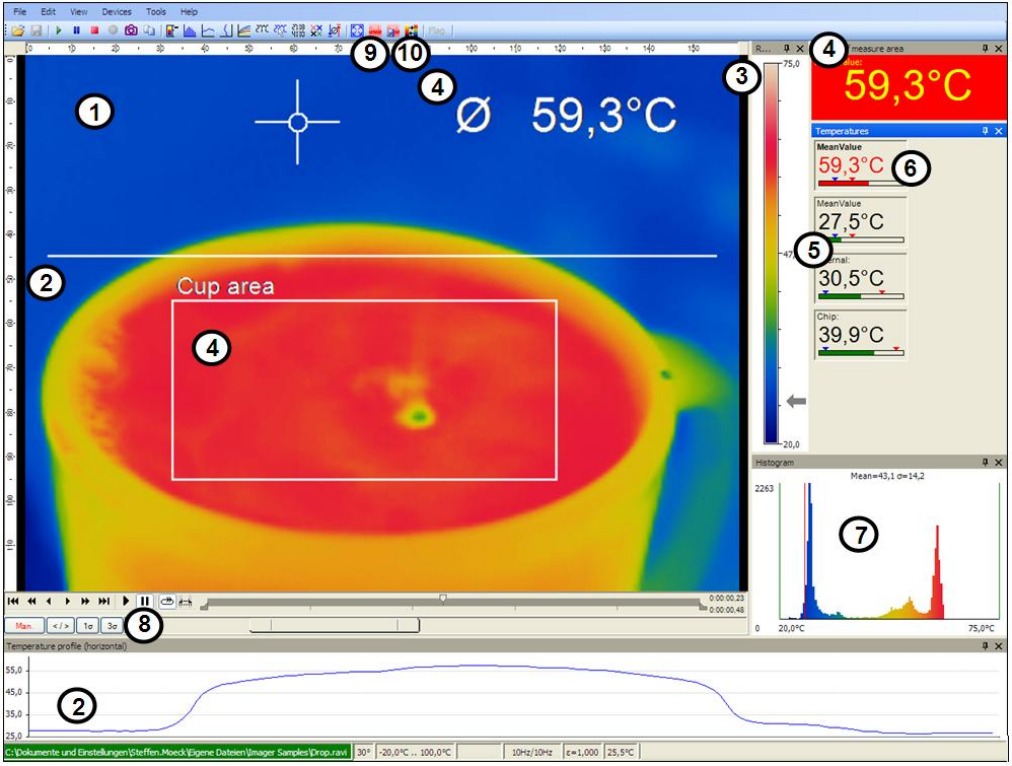
Après le démarrage du logiciel, vous devriez voir l'image infrarouge en temps réel dans une fenêtre sur l'écran du PC.



**Remarque**
Au premier démarrage du logiciel (avec la caméra PI connectée) il vous sera demandé d'installer les fichiers d'étalonnage de l'ensemble [caméra PI + objectif] (fournis sur le CD de la caméra PI concernée).

La netteté de l'image peut être corrigée à partir de la molette autour de l'objectif.

# 9. Logiciel PIConnect

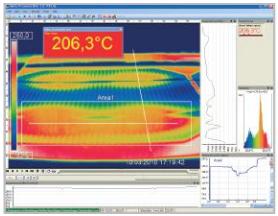
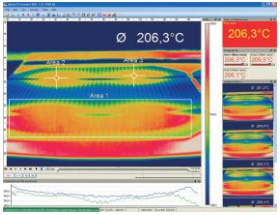


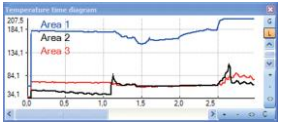
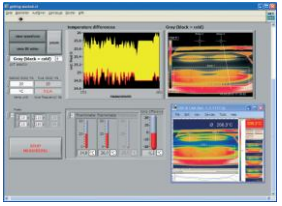
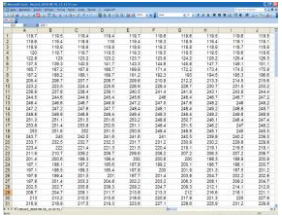

Exemple d'agencement du logiciel

**Remarque :** Vous trouverez plus d'informations à propos de l'installation du logiciel, de ses caractéristiques et de son usage dans le manuel fourni avec le CD

| | |
|---|---|
| 1 | Image infrarouge en provenance de la caméra PI |
| 2 | Profil de température : affiche la courbe de température mesurée le long de 2 lignes (au max.) disposées au choix sur l'image. |
| 3 | Barre de référence: indique l'échelle de température en fonction de la palette de couleurs choisie. |
| 4 | Température d'une zone de mesure: affiche la température d'une zone de sélection, par ex. moyennage sur un rectangle défini. La valeur est visible dans l'image et dans l'affichage de contrôle. |
| 5 | Affichage de contrôle: affiche toutes les valeurs de température définies par des zones de mesure telles que points chauds ou froids, temp. Au niveau du curseur, temp interne et du capteur. |
| 6 | Paramétrage d'alarme: barre montrant les seuils de température définis pour alarme basse (flèche bleue) et haute (flèche rouge). La couleur des chiffres dans l'affichage de contrôle passé au rouge (quand la température est au-dessus du seuil d'alarme haute) et au bleu (quand la température est au-dessous du seuil d'alarme basse). |
| 7 | Histogramme: montre la distribution statistique des températures de l'image. |
| 8 | Mise à l'échelle automatique / manuelle de la palette des couleurs (gamme de température affichée): Man., </> (min, max),<br>1**σ** : 1 Sigma, 3**σ** : 3 Sigma |
| 9 | Icônes d'acces rapide à la fonction de soustraction d'image |
| 10 | Icône de choix des palettes de couleurs |

## Caractéristiques essentielles du logiciel PIConnect

| | |
|---|---|
| LabVIEW<br>Microsoft Windows xp<br>Windows Vista<br>Windows 7 | Logiciel de caméra infrarouge complet<br>• Sans coût supplémentaire<br>• Sans restriction de licence<br>• Logiciel moderne à interface intuitive<br>• Pilotage de la caméra par le logiciel<br>• Affichage de plusieurs caméras dans plusieurs fenêtres<br>• Compatible avec Windows XP, Vista and 7 et LabVIEW |
|  | Larges possibilités de personnalisation d'affichage<br>• Multiples langues et outil de traduction<br>• Affichage de la température en °C ou °F<br>• Multiple disposition de fenêtres pour une configuration personnelle<br>• Large gamme de paramètres pour la personnalisation des mesures<br>• Adaptation de l'image thermique (miroir, rotation)<br>• Choix du type de démarrage (plein écran, caché, etc.) |
|  | Enregistrement de vidéos et prises de vues (IR ou BI-SPECTRAL)<br>• Enregistrement de séquences vidéo pour analyse et traitement à postériori.<br>• Analyse vidéo en BI-SPECTRAL (IR and VIS) pour mettre en évidence les températures critiques.<br>• Réglage de la fréquence d'acquisition pour minimiser le volume des données.<br>• Affichage des prises de vues pour analyse immédiate. |

| | |
|---|---|
|  | Analyse complète des données tant en ligne qu'hors ligne<br>• Analyse par zones de mesure, recherche de points chauds et froids, soustraction d'image<br>• Données sur la température en temps réel dans la fenêtre principale ou en affichage de graphes (profil linéaire, diagramme température/temps)<br>• Re-jeu de fichier radiométrique au ralenti et analyse sans caméra connectée<br>• Edition de séquences vidéo et enregistrement d'images individuelles<br>• Multiples palettes de couleurs pour de bons contrastes thermiques |
|  | Contrôle de processus automatique<br>• Paramétrage individuel d'alarmes en relation avec le process<br>• Contrôle processus BI-SPECTRAL (IR and VIS) pour une visée facilitée<br>• Définition d'alarme visuelle ou acoustique et sortie analogique<br>• Entrées analogique et numérique (paramètres processus)<br>• Communication externe du logiciel via Comports, DLL et LabVIEW<br>• Ajustement de l'image thermique par valeurs de référence |
|  | Température - analyse de données et documentation<br>• Collecte de données déclenchable<br>• Séquences vidéo (*.ravi) et images radiométriques (*.jpg,*.tiff)<br>• Fichiers texte de température pour analyse dans Excel (*.csv, *.dat)<br>• Données couleurs pour programmes standard tels que Photoshop ou Windows Media Player (*.avi, *.jpg, *.tiff)<br>• Transfert de données en temps réel vers d'autres logiciels via LabVIEW, DLL ou interface Comport |

## 10. Les bases de la thermométrie infrarouge

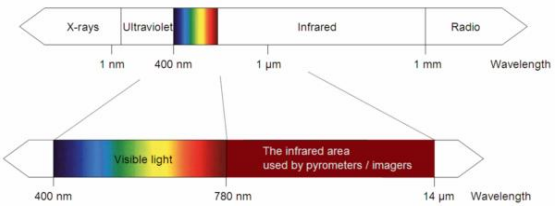
En fonction de sa température, chaque objet émet une certaine quantité de radiation infrarouge. Une modification de la température de l'objet s'accompagne d'un changement de l'intensité de la radiation émise.

A la recherche d'un nouveau matériau optique, William Herschel à découvert par hasard le rayonnement infrarouge en 1800.

William Herschel (1738 - 1822)

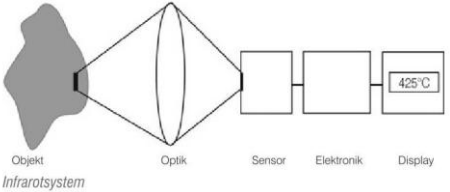
Il avait noirci l'extrémité d'un thermomètre au mercure qu'il illuminait grâce au Soleil à travers un prisme de verre.
Il testait ainsi la chaleur des différentes couleurs du spectre.
En déplaçant lentement le thermomètre noirci à travers les couleurs du spectre, il a remarqué une augmentation de la température du violet vers le rouge.
La température croissait encore plus dans la zone après le rouge.
Il trouva que finalement le maximum de température se situait loin derrière le rouge.
De nos jours cette zone est appelée infrarouge.

Pour mesurer la « radiation thermique » la thermométrie infrarouge utilise des longueurs d'ondes comprises entre 1 µ et 20 µm.
L'intensité de la radiation émise dépend du matériau.
Cette constante du matériau considéré s'appelle l'émissivité et a une valeur connue pour la plupart des matériaux.
(Voir la table d'émissivité plus loin dans ce manuel)




Les thermomètres infrarouges sont des capteurs optoélectroniques.
Ils calculent la température de surface en fonction de la radiation infrarouge émise par l'objet
La caractéristique la plus importante des thermomètres infrarouges est qu'ils permettent à l'utilisateur de mesurer l'objet sans établir de contact. En conséquent ces appareils aident à mesurer des objets inaccessibles ou en mouvement sans difficulté. Les thermomètres infrarouges sont typiquement constitués de :

- objectif
- filtre spectral
- détecteur
- électronique (amplificateur/linéarisation/traitement du signal)



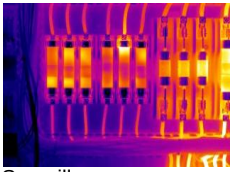
*Infrarotsystem*

Les caractéristiques de l'objectif déterminent le trajet optique du thermomètre infrarouge, qui est caractérisé par le ratio distance sur diamètre du spot. Le filtre spectral sélectionne la gamme de longueur d'onde pertinente pour la mesure de température. Le détecteur conjointement à l'électronique transforme le rayonnement infrarouge en signal électrique

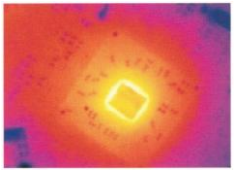
Les avantages de la mesure sans contact sont patents, ils comprennent :

- la mesure de température d'objets en mouvement ou très chauds ou situés en zone dangereuse,
- un temps de réponse très rapide
- une mesure sans interaction, sans influence sur l'objet mesuré
- une mesure non destructive
- une mesure durable, sans usure mécanique

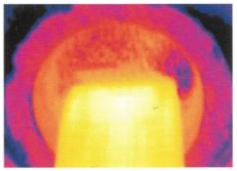
Exemples d'application:



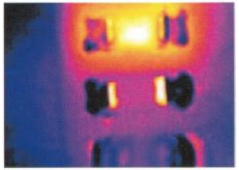
Surveillance d'armoires électriques



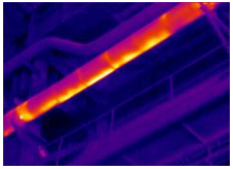
R&D électronique



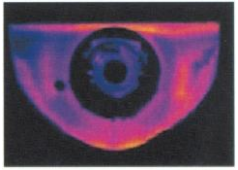
Contrôle du processus d'extruction plastique



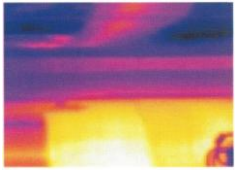
R&D de composants électroniques



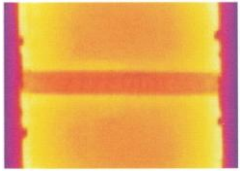
Surveillance de câbles



R&D de pièces mécaniques



Contrôle du processus de calandrage

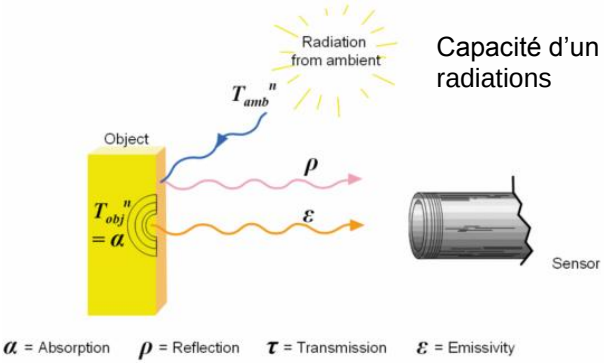


Contrôle du processus de fabrication de cellules photovoltaïques

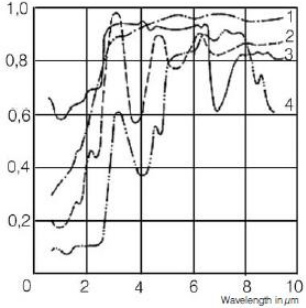
## Émissivité

**Définition.** L'intensité des rayonnements de chaleur infrarouge émis par chaque corps dépend autant de sa température que de ses propriétés émissives. L'émissivité notée (**ε** - Epsilon) est la constante propre au matériau qui définit sa capacité à émettre de l'énergie infrarouge. Elle peut se situer entre 0 et 100 %. Un corps idéal, appelé „corps noir", possède une émissivité de 1, tandis que l'émissivité d'un miroir avoisine les 0,1.

Si l'émissivité est définit supérieure à la réalité, le thermomètre infrarouge annoncera une température plus faible que la réalité à condition que la température environnante soit plus basse que celle de l'objet à mesurer. Pour une faible émissivité (objets réfléchissant), le risque de fausser le résultat existe si des objets aux rayonnements infrarouges parasites sont présents (flammes, installations de chauffage, matériau réfractaire etc.). Dans ce cas, il faudra manipuler de façon très soigneuse le capteur ainsi que le protéger de toutes sources de chaleur extérieures afin de minimiser les erreurs de mesure.




Capacité d'un objet à émettre des radiations

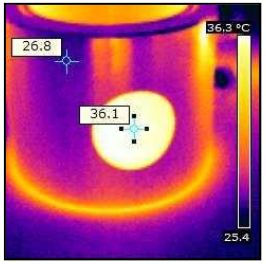



Emissivité spectrale de quelques matériaux:
1 émail, 2 plâtre, 3 béton, 4 Chamotte

**Détermination d'une émissivité inconnue**

► Avec un thermocouple ou une sonde ou autre appareil de mesure de température, il est possible de déterminer la température actuelle de l'objet à caractériser. Ensuite il suffit de mesurer la température avec le thermomètre infrarouge et de faire varier la valeur de l'émissivité jusqu'à obtention de la même température.

► Pour des températures allant jusqu'à 380°C il est possible d'utiliser un autocollant spécial (autocollant d'émissivité – Réf.: ACLSED), qui recouvre intégralement la zone de mesure.
Réglez l'émissivité à 0,95 et mesurez la température de l'autocollant. Déterminez ensuite la température d'une zone proche de l'objet à mesurer et réglez l'émissivité de telle sorte que la valeur mesurée précédemment corresponde à celle affichée.




Pastille d'émissivité 0,95 collée sur la surface métallique

► Placez sur l'objet un élément mat, noir avec une émissivité supérieure à 0,98. Réglez ensuite votre thermomètre infrarouge à une émissivité de 0,98 et mesurez la surface teinte par l'élément. Enfin, mesurez la température d'une zone proche de l'objet et ajustez émissivité jusqu'à ce que les températures de l'objet „masqué“ et de la zone voisine soient identiques.

Surface métallique brillante

Surface métallique noircie

**IMPORTANT**: Pour les trois méthodes, il est nécessaire que la température de l'objet et celle de l'environnement soient différentes.

**Émissivités caractéristiques**

Si aucunes des méthodes énoncées ci-dessus ne peuvent être mise en place, vous pouvez vous référer aux tables d'émissivité ► voir Annexes A et B. Attention, les valeurs données dans les tables sont des valeurs moyennes. L'émissivité réelle d'un matériau dépend en partie des facteurs suivants:

- Température
- Angle de mesure
- Géométrie des surfaces (plane, convexe, concave)
- Épaisseur du matériau
- État de surface (poli, oxydé, rugueux)
- Domaine spectrale de mesure
- Propriétés de transmission (par exemple film transparent)

# Annexe A – Émissivité des métaux

| METAUX | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Matériau** | **Emissivité** | | | |
| | **1,0 µm** | **1,6 µm** | **5,1 µm** | **8 – 14 µm** |
| Aluminium non oxydé | 0,1-0,2 | 0,02-0,2 | 0,02-0,2 | 0,02-0,1 |
| oxydé | 0,4 | 0,4 | 0,2-0,4 | 0,2-0,4 |
| Leg. A3003, oxydé | | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| rugueux | 0,2-0,8 | 0,2-0,6 | 0,1-0,4 | 0,1-0,3 |
| poli | 0,1-0,2 | 0,02-0,1 | 0,02-0,1 | 0,02-0,1 |
| Plomb poli | 0,35 | 0,05-0,2 | 0,05-0,2 | 0,05-0,1 |
| rugueux | 0,65 | 0,6 | 0,4 | 0,4 |
| oxydé | | 0,3-0,7 | 0,2-0,7 | 0,2-0,6 |
| Chrome | 0,4 | 0,4 | 0,03-0,3 | 0,02-0,2 |
| Fer oxydé | 0,7-0,9 | 0,5-0,9 | 0,6-0,9 | 0,5-0,9 |
| non oxydé | 0,35 | 0,1-0,3 | 0,05-0,25 | 0,05-0,2 |
| liquide | 0,35 | 0,4-0,6 | | |
| Fer, coulé oxydé | 0,9 | 0,7-0,9 | 0,65-0,95 | 0,6-0,95 |
| non oxydé | 0,35 | 0,3 | 0,25 | 0,2 |
| liquide | 0,35 | 0,3-0,4 | 0,2-0,3 | 0,2-0,3 |
| Fer, forgé lissé | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Or | 0,3 | 0,01-0,1 | 0,01-0,1 | 0,01-0,1 |
| Magnésium | 0,3-0,8 | 0,05-0,3 | 0,03-0,15 | 0,02-0,1 |
| Haynes alliage | 0,5-0,9 | 0,6-0,9 | 0,3-0,8 | 0,3-0,8 |
| Inconel oxydé | 0,4-0,9 | 0,6-0,9 | 0,6-0,9 | 0,7-0,95 |
| Très rugueux | 0,3-0,4 | 0,3-0,6 | 0,3-0,6 | 0,3-0,6 |
| électro poli | 0,2-0,5 | 0,25 | 0,15 | 0,15 |
| Cuivre poli | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| rugueux | 0,05-0,2 | 0,05-0,2 | 0,05-0,15 | 0,05-0,1 |
| oxydé | 0,2-0,8 | 0,2-0,9 | 0,5-0,8 | 0,4-0,8 |

| Matériau | Emissivité | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **1,0 µm** | **1,6 µm** | **5,1 µm** | **8 – 14 µm** |
| Tôle poli | 0,35 | 0,01-0,05 | 0,01-0,05 | 0,01-0,05 |
| rugueux | 0,65 | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| oxydé | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| Molybdène oxydé | 0,5-0,9 | 0,4-0,9 | 0,3-0,7 | 0,2-0,6 |
| non oxydé | 0,25-0,35 | 0,1-0,3 | 0,1-0,15 | 0,1 |
| Monel (Ni-Cu) | 0,3 | 0,2-0,6 | 0,1-0,5 | 0,1-0,14 |
| Nickel oxydé | 0,8-0,9 | 0,4-0,7 | 0,3-0,6 | 0,2-0,5 |
| électrolytique | 0,2-0,4 | 0,1-0,3 | 0,1-0,15 | 0,05-0,15 |
| Platine noir | | 0,95 | 0,9 | 0,9 |
| Mercure | | 0,05-0,15 | 0,05-0,15 | 0,05-0,15 |
| Argent | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Acier roulé à froid | 0,8-0,9 | 0,8-0,9 | 0,8-0,9 | 0,7-0,9 |
| Tôle brute | | | 0,5-0,7 | 0,4-0,6 |
| Tôle polie | 0,35 | 0,25 | 0,1 | 0,1 |
| liquide | 0,35 | 0,25-0,4 | 0,1-0,2 | |
| oxydé | 0,8-0,9 | 0,8-0,9 | 0,7-0,9 | 0,7-0,9 |
| inoxydable | 0,35 | 0,2-0,9 | 0,15-0,8 | 0,1-0,8 |
| Titane poli | 0,5-0,75 | 0,3-0,5 | 0,1-0,3 | 0,05-0,2 |
| oxydé | | 0,6-0,8 | 0,5-0,7 | 0,5-0,6 |
| Wolfram poli | 0,35-0,4 | 0,1-0,3 | 0,05-0,25 | 0,03-0,1 |
| Zinc oxydé | 0,6 | 0,15 | 0,1 | 0,1 |
| Poli | 0,5 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| Etain non oxydé | 0,25 | 0,1-0,3 | 0,05 | 0,05 |

## Annexe B – Émissivité des non métaux

| NON METAUX | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Matériau** | **Émissivité** | | | |
| | **1,0 µm** | **2,2 µm** | **5,1 µm** | **8 – 14 µm** |
| Amiante | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,95 |
| Goudron | | | 0,95 | 0,95 |
| Basalte | | | 0,7 | 0,7 |
| Béton | 0,65 | 0,9 | 0,9 | 0,95 |
| Fer | | | | 0,98 |
| Terre | | | | 0,9-0,98 |
| Peinture (non alcaline) | | | | 0,9-0,95 |
| Plâtre | | | 0,4-0,97 | 0,8-0,95 |
| Verre Disque | | 0,2 | 0,98 | 0,85 |
| Liquide | | 0,4-0,9 | 0,9 | |
| Caoutchouc | | | 0,9 | 0,95 |
| Bois, naturel | | | 0,9-0,95 | 0,9-0,95 |
| Calcaire | | | 0,4-0,98 | 0,98 |
| Carbure de silicium | | 0,95 | 0,9 | 0,9 |
| Céramique | 0,4 | 0,8-0,95 | 0,8-0,95 | 0,95 |
| Gravier | | | 0,95 | 0,95 |
| Carbone non oxydé | | 0,8-0,9 | 0,8-0,9 | 0,8-0,9 |
| graphite | | 0,8-0,9 | 0,7-0,9 | 0,7-0,8 |
| Plastique transparent > 0,5 µm | | | 0,95 | 0,95 |
| Papier (toute couleur) | | | 0,95 | 0,95 |
| Sable | | | 0,9 | 0,9 |
| Neige | | | | 0,9 |
| Textile | | | 0,95 | 0,95 |
| Eau | | | | 0,93 |

# Annexe C – Communication série (aperçu en bref)

## Introduction

Une des caractéristiques du logiciel Optris PI Connect est la possibilité de communiquer par l'interface série comport. Cela peut être un port physique ou un port virtuel (VCP). Il doit être disponible sur l'ordinateur où le logiciel PI Connect est installé.

## Paramétrage de l'interface

Pour configurer le logiciel pour une communication série, ouvrez la fenêtre de configuration et sélectionnez l'onglet « communication externe ». Choisissez « Comport » et sélectionnez le port que vous voulez utiliser. Sélectionnez également la vitesse (Baud rate) pour correspondre à celle du terminal. Les autre paramètres sont : 8 bits de données, pas de parité, 1 bit de stop (8N1). C'est le plus fréquemment utilisé. Le terminal doit accepter des données sur 8 bits.

Vous pouvez alors connecter l'ordinateur au terminal.

## Liste des commandes

La liste des commandes est disponible dans le CD fourni.

## Annexe D – Communication interprocessus (IPC)

La communication avec la caméra PI est gérée par le logiciel Optris PI Connect uniquement (Imager.exe). Optris fournit une DLL (ImagerIPC.dll) qui permet la communication interprocessus (IPC) avec les autres process connectés. La DLL peut être liée dynamiquement à l'application secondaire, ou cela peut être fait statiquement aussi.
Imager.exe et ImagerIPC.dll ont été conçus pour Windows XP / Vista seulement. L'application doit supporter les fonctions « call-back ».

ImagerIPC.dll dispose d'un ensemble de fonctions chargées de l'initialisation de la communication, de la récupération des données et de l'échange de paramètres de contrôle.

**Remarque**
Vous trouverez sur le CD la description de la procédure d'initialisation, ainsi que la liste des commandes nécessaires.

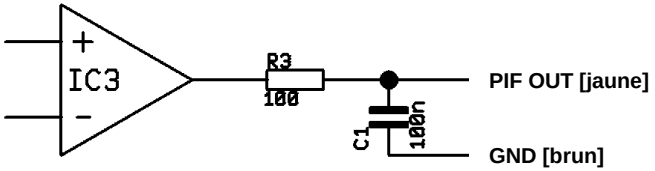
## Annexe E – Optris PI Connect - aide à la traduction

Le logiciel Optris PI Connect est une application .Net. Il est ainsi prêt pour la « localisation »
La « localisation » est un idiome de Microsoft désignant l'adaptation globale de ressources à une culture donnée. Pour en apprendre plus sur les thèmes de cette internationalisation, veuillez consulter le site MSDN de Microsoft : http://msdn.microsoft.com/fr-fr/goglobal/bb688096.aspx . Si nécessaire, le processus de localisation peut être très détaillé, le redimensionnement des boutons et autres ressources visibles, ainsi que les langues écrites de droite à gauche sont aussi supportés. Ceci représente un travail considérable et devrait être réalisé par des experts avec les outils appropriés. Afin de limiter cette charge et de permettre à qui que ce soit de traduire les textes de PI Connect, Optris a développé le petit outil "Resource Translator". Cet outil aide à traduire tous les textes visibles dans l'application Optris PI Connect.

**Remarque**
Vous trouverez un tutorial détaillé dans le CD fourni.

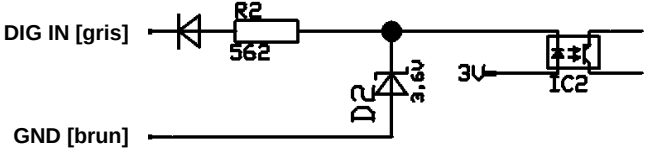
## Annexe F – Interface processus

**Sortie analogique:**

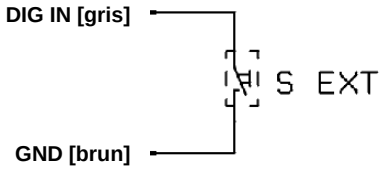



Pour des mesures en tension en sortie, l'impédance de charge minimum doit être de 10KOhm.
La sortie analogique peut être utilisée en tant que sortie numérique. La tension correspondant aux « alarme » et « hors alarme » peut être paramétrée par le logiciel. La sortie analogique (0 à 10 V) a une résistance de 100 ohm en série. Avec un courant de charge de 10 mA maximum, la chute de tension est de 1 V. Si une LED de 2 V est utilisée comme voyant d'alarme, la tension maximum à définir en sortie ne doit pas dépasser 3 V.

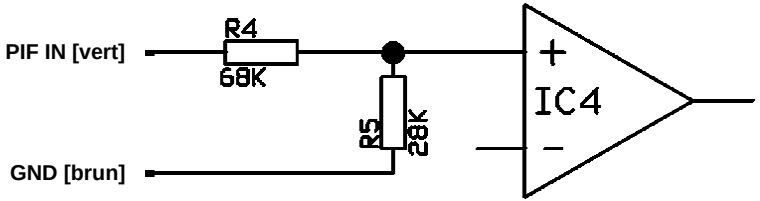
**Entrée numérique:**



L’entrée numérique peut être actionnée par un contact à la masse PI (PI GND) ou par un niveau bas CMOS/TTL:
Niveau bas 0 à 0,6 V; Niveau haut 2 à 24 V




**Entrée analogique:**




Gamme de tension en entrée: 0 à 10